

ADAMS & WILKS

ATTORNEYS AND COUNSELORS AT LAW

50 BROADWAY

31st FLOOR

NEW YORK, NEW YORK 10004

BRUCE L. ADAMS  
VAN C. WILKS

JOHN R. BENEFIEL  
PAUL R. HOFFMAN  
TAKESHI NISHIDA  
FRANCO S. DE LIGUORI

\*NOT ADMITTED IN NEW YORK  
\*REGISTERED PATENT AGENT

RIGGS T. STEWART  
(1924-1993)

TELEPHONE  
(212) 809-3700

FACSIMILE  
(212) 809-3704

September 26, 2003

COMMISSIONER FOR PATENTS  
Washington, DC 20231

Re: Patent Application of Akihiro IINO et al.  
Serial No. 09/663,878 Filing Date: September 15, 2000  
Examiner: Mark O. Budd Group Art Unit: 2834  
Docket No. S004-4102

S I R:

The above-identified application was filed claiming the right of priority based on the following foreign application(s).

1. Japanese Patent Appln. No. 2000-244330 filed August 11, 2000
2. Japanese Patent Appln. No. 11-266508 filed September 21, 1999
3. Japanese Patent Appln. No. 11-269325 filed September 22, 1999
4. Japanese Patent Appln. No. filed
5. Japanese Patent Appln. No. filed
6. Japanese Patent Appln. No. filed
7. Japanese Patent Appln. No. filed
8. Japanese Patent Appln. No. filed
9. Japanese Patent Appln. No. filed
10. Japanese Patent Appln. No. filed
11. Japanese Patent Appln. No. filed

Certified copy(s) are annexed hereto and it is requested that these document(s) be placed in the file and made of record.

MAILING CERTIFICATE

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first-class mail in an envelope addressed to: COMMISSIONER OF PATENTS & TRADEMARKS, Washington, DC 20231, on the date indicated below.

MICHAEL RUAS

Name



Signature

SEPTEMBER 26, 2003

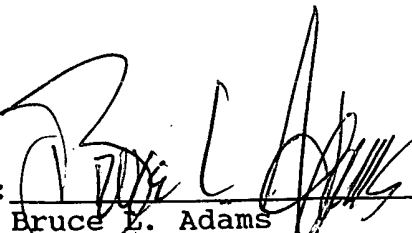
Date

BLA: mr  
Enclosures

Respectfully submitted,

ADAMS & WILKS  
Attorneys for Applicant(s)

By:

  
Bruce L. Adams  
Reg. No. 25,386

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 8月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-244330

出 願 人

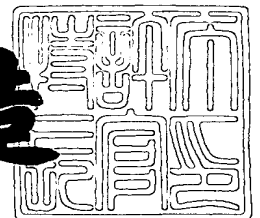
Applicant (s):

セイコーインスツルメンツ株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3072314

【書類名】 特許願

【整理番号】 00000507

【提出日】 平成12年 8月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H02N 2/00

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 株式会社エスアイアイ・アールディセンター内

【氏名】 飯野 朗弘

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

【氏名】 春日 政雄

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地 セイコーインスツルメンツ株式会社内

【氏名】 鈴木 誠

【特許出願人】

【識別番号】 000002325

【氏名又は名称】 セイコーインスツルメンツ株式会社

【代表者】 服部 純一

【代理人】

【識別番号】 100096286

【弁理士】

【氏名又は名称】 林 敬之助

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第266508号

【出願日】 平成11年 9月21日

【整理番号】 99000626

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008246

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003012

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波モータを用いた直動機構およびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、

前記カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、

前記移動体の一部に設けられ、前記カムと前記移動体とに接触圧を与える加圧機構と、

を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項 2】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するピニオンと、

前記ピニオンの回転に応じて一定方向に動作するためのラックを有する移動体と、

前記移動体の一部に設けられ、前記ピニオンと前記ラックとに接触圧を与える加圧機構と、

を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項 3】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、

前記カムの回転に応じて揺動動作する移動体と、

前記移動体の一部に設けられ、前記カムと前記移動体とに接触圧を与える加圧機構と、

を有することを特徴とする超音波モータ付き揺動機構。

【請求項 4】 前記超音波モータを起動する際に、前期加圧機構の加圧力が前記ロータに回転力を与える方向に予め前記ロータを回転させるか、あるいは前記振動体により定在波を発生させ、前記加圧機構による加圧力で予め前記ロータ

を回転させた後で前記ロータに所定の動作を行わせることを特徴とする請求項1  
ないし2記載の超音波モータ付き直動機構もしくは請求項3記載の超音波モータ  
付き遙動機構。

【請求項5】 前記カムもしくは前記ピニオンは前記ロータと一体的に設け  
られていることを特徴とする請求項1ないし2記載の超音波モータ付き直動機構  
。

【請求項6】 前記カムもしくは前記ピニオンの外径は、前記振動体の出力  
取出し部の外径よりも小さいことを特徴とする請求項1ないし請求項2記載の超  
音波モータ付き直動機構もしくは請求項3記載の超音波モータ付き遙動機構。

【請求項7】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音  
波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムもしくはピニオンと、前記カムもしくはピニ  
オンの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、

前記移動体の移動を案内する案内部と、前記案内部の延長線上に設けられ、前  
記カムもしくはピニオンと前記移動体とに接触圧を与える加圧機構と、を有する  
ことを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項8】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音  
波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、

前記カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、

前記移動体の移動を案内する複数の案内部と、

前記複数の案内部を結んだ直線上で、前記移動体に設けられた前記カムによる  
力の作用点と、

前記カムと前記移動体に接触圧を与える、前記移動体に設けられた加圧機構に  
よる力の作用点と、

を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項9】 圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音  
波モータと、

前記ロータの動きに連動するカムと、

前記カム回転に応じて一定方向に動作する移動体と、  
前記移動体の重心に前記カムによる力の作用点と、  
を有することを特徴とする超音波モータ付き直動機構。

【請求項 1 0】 前記移動体の移動を案内する案内部材は、前記ロータと前記移動体に接触圧を与えるロータ加圧部材の一部に設けられていることを特徴とする請求項 1 もしくは請求項 2 に記載の超音波モータ付き直動機構。

【請求項 1 1】 請求項 1 ～ 1 0 記載の超音波モータ付き直動機構もしくは超音波モータ付き遙動機構を有し、前記移動体により負荷部材を駆動することを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は圧電素子を有する振動体で移動体を摩擦駆動させる超音波モータ及び超音波モータを用いた電子機器に係わり、特に回転型の超音波モータを用い移動体を直動運動させる微小機構に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

近年、各種電子機器、光学機器、医療機器等において直線的な動きを要求される用途が多くなっている。このような場合、例えば電磁型のモータと送りネジを組み合わせたリ、ボイスコイルモータや可動コイルモータを用いたり、圧電素子を用いたアクチュエータが一般に用いられている。

【0 0 0 3】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、電磁型のモータと送りネジを組み合わせた場合、機構が複雑で大型化してしまうとともに送り機構でのバックラッシュにより細かな送り量の制御ができなかった。また、ボイスコイルモータや可動コイルモータを用いた場合には微小な位置決めが難しいと共に、剛性が低く外部の振動により位置がずれてしまうことがあった。特にボイスコイルモータや可動コイルモータは板ばね等と組み合わせて使用することが多く、この場合更に剛性が低下してしまう。そして

これら電磁力を使うアクチュエータは電磁ノイズの影響を受け易く、また同時に電磁ノイズを発生する為、磁気ディスク等の記録媒体に影響を与えたり、通信で用いられる電波に影響を与える可能性がある。

【0 0 0 4】

圧電素子を用いたアクチュエータを用いた場合、微動制御は可能であるが変位は小さく粗動はできない。拡大機構を設けると機構が複雑で大きくなってしまふ。

【0 0 0 5】

そして、以上に示したようなモータ、アクチュエータの場合、特定位置に停止している場合にも電力を消費していた。

【0 0 0 6】

そこで本発明では、回転型の超音波モータを用い、微動、粗動が可能な小型な直動機構を得ることにある。

【0 0 0 7】

【課題を解決するための手段】

本発明は回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転するカムやピニオン等の出力伝達手段により移動体を直動もしくは遥動運動させる超音波モータ付き直動機構を実現させるものである。

【0 0 0 8】

本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムと、カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、移動体にはカムと移動体とに接触圧を与える加圧機構を設けたことにより超音波モータ付き直動機構もしくは遥動機構を実現する。

【0 0 0 9】

また、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するピニオンと、ピニオンの回転に応じて一定方向に動作し、ラックを有する移動体からなり、移動体にピニオンと移動体のラックとに接触圧を与える加圧機構を設けたことにより超音波モータ付き直動機構を実現する。



【 0 0 1 0 】

次に、本発明によれば、カムもしくはピニオンをロータと一体的に設けたことを特徴する。これにより超音波モータからより大きな駆動力が得られ、小型・薄型な超音波モータ付き直動機構が実現できる。

【 0 0 1 1 】

更に、本発明によれば、前記の超音波モータ付き直動機構においてカムもしくはピニオンの外径を振動体の出力取出し部の外径よりも小さくする。これにより、移動体はより大きな駆動力を得ることができる。

【 0 0 1 2 】

更に、本発明によれば圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、前記ロータの動きに連動するカムと、前記カムの回転に応じて遙動動作する移動体と、前記移動体の一部に設けられ、前記カムと前記移動体とに接触圧を与える加圧機構とを有することにより超音波モータ付き遙動機構が実現できる。

【 0 0 1 3 】

更に、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムもしくはピニオンと、カムもしくはピニオンの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、移動体の移動を案内する案内部の延長線上に、カムもしくはピニオンと移動体とに接触圧を与える加圧機構を設けたことを特徴とする。これによれば、移動体の案内と移動体への加圧が同軸上で作用する為、移動体の動きは傾かず、スムーズとなるとともに、振動等の外乱に対して強くなる。

【 0 0 1 4 】

更に、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムと、カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体と、移動体の移動を案内する二つの案内部もしくは移動体を支持する二つの支持部を結んだ直線上にカムによる力の作用点と、カムと移動体に接触圧を与える加圧機構とを設けたことを特徴とする。これによれば一つの直線状にカムによる力の作用点、加圧機構による力の作用点を設けたことにより移

動体の動きは傾かず、スムーズになるとともに振動等の外乱に対して強くなる。

【 0 0 1 5 】

更に、本発明によれば、圧電素子を有する振動体の振動によりロータを駆動する超音波モータと、ロータの動きに連動するカムと、カムの回転に応じて一定方向に動作する移動体からなり、カムの力の作用点を移動体の重心に設けた。これによれば、カムによる力の作用点が移動体の重心点に集中して作用する為、移動体の移動は傾かず、スムーズに動作するとともに、振動等の外乱に対して強くなる。

【 0 0 1 6 】

更に、本発明によれば、移動体の移動を案内する案内部材をロータと移動体に接触圧を与えるロータ加圧部材の一部に設けたことを特徴とする。これによれば小型・薄型の直動機構が実現できる。

【 0 0 1 7 】

更に本発明によれば、超音波モータを起動する際に、加圧機構の加圧力がロータに回転力を与える方向に予め前記ロータを回転させるか、あるいは振動体により定在波を発生させ、加圧機構による加圧力で予めロータを回転させた後でロータに所定の動作を行わせることを特徴とする。これによれば、長期間保存した後で発生する振動体とロータ間の固着や偏磨耗による起動不良から回避できるため信頼性に優れた超音波モータ付き直動機構もしくは超音波モータ付き遙動機構が実現できる。

【 0 0 1 8 】

更に、本発明によれば、前記の超音波モータ付き直動機構を電子機器に用い、移動体により負荷部材を駆動することを特徴とする。これにより電子機器の小型化、低電力化、並びに振動等の外乱に強く、また電磁ノイズの影響を受けない電子機器が実現できる。

【 0 0 1 9 】

【発明の実施の形態】

以下、図 1 から図 9 を参照して本発明を適用した実施の形態を詳細に説明する。

{実施の形態1}

先ず初めに本発明に適用可能な超音波モータの例について説明する。

【0020】

図2は本発明に適用可能な超音波モータ1の構造を、図3は超音波モータ1の動作原理を示したものである。まず本発明に係わる超音波モータの動作原理について説明する。図2において円板状の振動体3はその中心を支持板5に固定された中心軸6によって支持されている。振動体3の第1の面には圧電素子2が接合されており、第2の面には振動体3の振動変位を拡大し、ロータ4に回転力を与える突起3aが設けられている。ロータ4の中心には軸受け7が設けられ、その中心を中心軸6で案内している。またロータの上面中心部に設けられ、先端が曲面形状をしたピボット8をばね座10に一端を固定されたばね部材9によって加圧することにより振動体3の突起3aとロータ4の間に接触圧を与える。圧電素子2の圧電効果によって振動体3に励振された振動波は摩擦力を介してロータ4の回転力に変換される。

【0021】

図3に詳細な動作原理を示す。振動体3に接合される圧電素子2は円周方向に4分の1波長毎に分割され、一つおきに方向が逆になるように厚み方向に分極処理されている。各電極パターンを一つおきに電氣的に短絡し、斜線部11aと非斜線部11bの二つの電極パターン群を構成する。そして、振動体3の突起3aがちょうど斜線部11aもしくは非斜線部11b電極パターンの境界線に位置するように振動体3と圧電素子2が接合される。圧電素子2の振動体3との接合面には、全体に渡って電極11cが設けられている。

【0022】

斜線部のパターン群11aに所定の周波数の駆動信号が印加されると振動体3には(c)に示したような定在波が発生する。この時上昇した突起3aは右に傾くためこれと接するロータ4は右に移動する。

【0023】

今度は非斜線部のパターン群11bに駆動信号を印加すると、振動体3には(d)のような定在波が発生し、ロータ4は今度は左方向に移動する。このように

圧電素子の一方の面を共通電極 1 1 c とし、他方の面に二つの電極群 1 1 a、1 1 b を設け、二つの電極群 1 1 a と、1 1 b のうち駆動信号を印加する電極群を選択することにより振動体に発生する定在波の位置をずらし、振動体 3 に接するロータ 4 の移動方向を制御可能とする。

## 【 0 0 2 4 】

駆動信号は圧電素子 2 の電極パターン群 1 1 a、1 1 b と電氣的に接続されたフレキシブル基盤 1 2 と支持板 5 の間に加えられる。支持板 5 は中心軸 6、振動体 3 を介して電極 1 1 c と電氣的に接続されている。

## 【 0 0 2 5 】

本実施例の圧電素子 2 を用いれば振動体 3 の周方向に 3 つの波数を有する定在波が励振できる。また周波数によって径方向の節の数が異なるため、励振する振動モードの径方向に対する振幅最大部に突起 3 a を設けることが好ましい。

## 【 0 0 2 6 】

続いて本実施の形態 1 について説明する。超音波モータ 1 の支持板 5 は第 2 の支持板 1 8 に接続されている。ロータ 4 にはロータ 4 と一体的にカム 1 3 が設けられている。移動体 1 4 は第 2 の支持板 1 8 に取り付けられた案内 1 6 の案内面にしたがって一方向に移動可能となるとともに移動体 1 4 の曲面形状の先端 1 4 a はカム 1 3 と接している。案内 1 6 と移動体 1 4 の先端 1 4 a の間には予圧ばね 1 5 が納められ、カム 1 3 と移動体 1 4 の先端 1 4 a に接触圧を与えている。ロータ 4 が回転すると、それに伴いカム 1 3 も回転する。カム 1 3 の径方向の長さの変化に応じて移動体 1 4 は移動する。この際、移動体 1 4 の先端 1 4 a とカム 1 3 との間には予圧がかけられている為、カム 1 3 およびロータ 4 と移動体 1 4 の間にはガタは生じない。また外部からの振動や姿勢差に対しても安定な動作が可能である。さらに超音波モータの特徴から、停止時には電力の消費なしでロータ 4 と振動体 3 の突起 3 a の間には摩擦力が働き移動体 1 4 の動きを保持する。

## 【 0 0 2 7 】

従って、高精度位置決めが可能な超音波モータの特長を生かして、移動体 1 4 の直動に対しても高精度の位置決めが可能である。また、電磁型のモータ、アク

チュエータに比較して応答性が優れる。カム 1 3 の外形を振動体の力を伝達する突起 3 a の径よりも小さくすることで移動体 1 4 に大きな力を伝えることが出来る。

#### 【 0 0 2 8 】

図 4 は本実施例の第 1 の変形例である。超音波モータ 1 の方向を 9 0 度回転し、移動体 1 4 の先端 1 4 a をロータ 4 の上面に接触させている。ロータ 4 には厚みが異なるカム部 1 3 があり、ロータ 4 の回転に伴って、ロータ 4 と接する移動体 1 4 を動作させる。

#### 【 0 0 2 9 】

図 5 は本実施例の第 2 の変形例である。ここではロータ 4 にはピニオン 1 9 が設けられており、移動体 1 4 に設けられたラック 1 4 b とかみ合いロータ 4 の動きに伴って移動体を動作させる。移動体 1 4 は案内 1 6 とばね座 1 0 に設けられた第二の案内 1 0 b に一方向に移動可能な様に案内されている。ばね座に第二の案内 1 0 b を設けることにより本機構の小型化、簡素化が実現されている。移動体 1 4 の一部に設けられた段部 1 4 c と第二の案内 1 0 b の間に設けられた予圧ばね 1 5 によってラック 1 4 b とピニオン 1 9 のバックラッシュがつけめられている。

#### 【 0 0 3 0 】

図 6 は本実施例の第三の変形例である。ここではロータ 4 にギヤ 2 0 を設け、ギヤ 2 1 が設けられたカム 2 2 を回転させる。カム 2 2 の動きに伴い移動体 1 4 は動作する。ギヤ 2 1 とギヤ 2 0 はロータ 4 の回転を減速するように動作し、移動体 1 4 に大きな力を伝達する。また予圧ばね 1 5 によってギヤ 2 0、ギヤ 2 1 の間のバックラッシュはつけめられ、移動体 1 4 の精密な位置決め動作が可能となる。

#### 【 0 0 3 1 】

例えば、移動体 1 4 の先端に磁気ヘッド 1 7 を取り付ければ高密度なハードディスクのが実現できる。更に、超音波モータは磁気を発生しないから磁気ヘッド 1 7 および図示しない磁気ディスクにも悪影響を与えない。また、磁気ヘッド 1 7 の代わりにステージを付ければ小型微動ステージが実現できる。この場合、微

動も粗動も可能となる。また、移動体 1 4 の先端にレンズを付け、移動体 1 4 の移動方向の延長線上と平行な位置に CCD カメラを設ければ医療で用いられるカテーテルのカメラのオートフォーカスやズーム機構が実現できる。レンズの代わりに刃具を付ければ遠隔操作による手術が可能となる。

## 【 0 0 3 2 】

ところで、超音波モータの欠点の一つとして長期間動作せず放置した場合にロータ 4 と振動体 3 の接触面で固着を起こし、動作不良を発生する場合があることが挙げられる。これらは例えば外部環境（温度、湿度等）の影響や接触面の材質などによるが、本発明に示す様にロータ 4 に常に一定方向の回転力を与える加圧機構（予圧ばね 15）を有する場合にはこの回転力を利用し、固着による動作不良を回避することが可能となる。

## 【 0 0 3 3 】

例えば、超音波モータ 1 を起動させる場合には、予め予圧ばね 1 5 の力がロータ 4 に回転力を与える方向にロータ 4 を回転させる。もしくは図 3 (e) に示す様な定在波を発生させ、ロータ 4 に回転力を与えずロータ 4 と振動体 3 の間の摩擦力を低減することで、ロータ 4 を予圧ばね 1 5 の予圧による回転力だけで動作させる。このような方法で固着状態を抜け出した後で、所定の動作を行う。ちなみに図 3 (e) の定在波を励振する為には斜線部 1 1 a と非斜線部 1 1 b の両方の電極パターンに駆動信号を印加すればよい。

## { 実施の形態 2 }

本発明の実施の形態 2 について説明する。図 7 は直動機構の側面図および移動体 2 5 の上面図を示したものである。超音波モータ 1 の支持板 2 3 は第二の支持板 2 8 に固定されている。移動体 2 5 は二つの案内穴が設けられており、第二の支持板 2 8 に一端を固定された二つの軸 2 4 に沿って一定方向に移動可能となっている。移動体 2 5 の一部 2 5 a とカム 1 3 は移動体の移動方向に向かって接触されている。ロータ 4 の回転に伴いカム 1 3 が回転し、移動体 2 5 を動作させる。この時、移動体 2 5 と軸 2 4 の一端 2 4 a の間には予圧ばね 1 5 が納められており、移動体の一部 2 5 a とカム 1 3 に接触圧を与えている。

## 【 0 0 3 4 】

ここで、例えば移動体 2 5 と第 2 の支持板 2 8 に貫通穴を空け、レンズ 2 6、2 7 を設ければ光の焦点を調整するフォーカス機構、光の強度を調整するアッテネータ等が実現できる。

#### 【 0 0 3 5 】

超音波モータ 1 の固定方法に付いては何ら制限はなく、カム 1 3 の回転による力が移動体 2 5 の移動方向に加わるようにすればよい。また、本実施例ではロータ 4 とカム 1 3 を一体構成としたが、ロータ 4 とカム 1 3 を別部材としロータ 4 の力をカム 1 3 に歯車、摩擦車等を使って伝達しても構わない。ロータ 4 の回転を減速することでカム 1 3 に大きな力を発生することが可能である。また、移動体の一部 2 5 a にラックを設け、ロータ 4 と連動するピニオンで移動体を稼動させても構わない。

#### 【 0 0 3 6 】

図 8 は本発明の第 2 の実施例に関連する別の例を示したものであり、直動機構の側面図および移動体 2 8 の上面図を示したものである。超音波モータ 1 の支持板 2 3 は第二の支持板 3 1 に固定されている。移動体 2 8 には案内軸 3 0 が設けられており、第二の支持板 3 1 の案内穴 3 1 a に沿って一定方向に移動可能となっている。また、移動体 2 8 に設けられた案内部 2 8 b には第二の支持板 3 1 に一端を固定された軸 2 9 が入り、移動体 2 8 の移動方向と垂直方向の動きを拘束する。移動体 2 8 の一部に設けられた突起 2 8 a とカム 1 3 は移動体の移動方向に向かって接触されている。ロータ 4 の回転に伴いカム 1 3 が回転し、移動体 2 8 を動作させる。この時、案内軸の段部 3 0 a と第二の支持板 3 1 の間には予圧ばね 1 5 が納められており、移動体の一部に設けられた突起 2 8 a とカム 1 3 に接触圧を与えている。

#### 【 0 0 3 7 】

ここで、例えば移動体 2 8 と第 2 の支持板 3 1 に貫通穴を空け、レンズ 2 6、2 7 を設ければ光の焦点を調整するフォーカス機構、光の強度を調整するアッテネータ等が実現できる。

#### 【 0 0 3 8 】

超音波モータ 1 の固定方法に付いては何ら制限はなく、カム 1 3 の回転による

力が移動体 2 8 の移動方向に加わるようにすればよい。また、本実施例ではロータ 4 とカム 1 3 を一体構成としたが、ロータ 4 とカム 1 3 を別部材としロータ 4 の力をカム 1 3 に歯車、摩擦車等を使って伝達しても構わない。ロータ 4 の回転を減速することでカム 1 3 に大きな力を発生することが可能である。また、移動体の一部 2 8 b にラックを設け、ロータ 4 と連動するピニオンで移動体を稼動させても構わない。

## 【 0 0 3 9 】

図 9 は本発明の第 2 の実施例に関連する別の例を示したものであり、直動機構の側面図および移動体 3 2 の上面図を示したものである。超音波モータ 1 の支持板 2 3 は第二の支持板 3 6 に固定されている。移動体 3 2 には二つの案内穴が設けられており、第二の支持板 3 6 に一端を固定された二つの軸 3 5 に沿って一定方向に移動可能となっている。動力伝達部材 3 3 は固定部材 3 4 の案内ピン 3 4 a によって回転可能なように支持されている。移動体 3 2 の一部に設けられた突起 3 2 a、3 2 b およびカム 1 3 には移動体 3 2 の移動方向に向かって動力伝達部材 3 3 の別々の一端が接触されている。ロータ 4 の回転に伴いカム 1 3 が回転し、動力伝達部材 3 3 を介して移動体 3 2 を動作させる。この時、軸 3 5 の段部 3 5 a と移動体 3 2 の間には予圧ばね 1 5 が納められており、移動体の一部に設けられた突起 3 2 a、動力伝達部材 3 3、カム 1 3 に接触圧を与えている。

## 【 0 0 4 0 】

図 9 においては移動体 3 2 にレンズ 2 6 が付いており、レンズを光が通過する為、レンズの上にカム 1 3 を含む超音波モータ 1 を配置できなかった。しかし、レンズがない場合にはレンズの中心部に位置する点、即ち二つの軸 3 5 を結んだ線の中央、強いては移動体 3 2 の重心に直接カム 1 3 の力が作用するようにすることが望ましい。構造としては、例えば図 8 のように移動体の重心点に突起を設け直接カム 1 3 と接するようにすればよい。

## 【 0 0 4 1 】

ここで、例えば移動体 3 2 と第 2 の支持板 3 6 に貫通穴を空け、レンズ 2 6、2 7 を設ければ光の焦点を調整するフォーカス機構、光の強度を調整するアッテネータ等が実現できる。



【 0 0 4 2 】

超音波モータ 1 の固定方法に付いては何ら制限はなく、カム 1 3 の回転による力が移動体 3 2 の移動方向に加わるようにすればよい。また、本実施例ではロータ 4 とカム 1 3 を一体構成としたが、ロータ 4 とカム 1 3 を別部材としロータ 4 の力をカム 1 3 に歯車、摩擦車等を使って伝達しても構わない。ロータ 4 の回転を減速することでカム 1 3 に大きな力を発生することが可能である。

【 0 0 4 3 】

本発明の超音波モータを用いた直動機構を電子機器に適用することにより、電子機器の低電圧化、低消費電力化、小型化、低コスト化が実現できる。超音波モータを利用することから当然、磁気の影響を受けずまた、有害な磁気ノイズも発生しない。

[実施の形態 3]

本発明の実施の形態 3 について説明する。図 1 0 は超音波モータ 1 を用いた遙動機構およびそれを用いた応用例の上面図である。

【 0 0 4 4 】

移動体 3 7 は点 4 0 a を中心として矢印 3 9 の方向に回転可能に支持されている。支持方法についてはここでは限定しないが、例えば移動体 3 7 の下面に、その中心が点 4 0 a となる位置に設けられた軸受けと中心軸を用いる。

【 0 0 4 5 】

移動体 3 7 の回転方向に対する一方の側面には図示しない振動体 3 の駆動力を受け回転するロータ 4 と一体的に形成されたカム 1 3 が当接している。カム 1 3 が回転するとその形状に伴い、移動体 3 7 は再び同じ位置に戻る様な遙動運動する。移動体 3 7 とカム 1 3 は予圧ばね 1 5 の予圧力を受け常に接している。ロータ 4 の回転運動をカム 1 3 を介して移動体 3 7 の遙動運動に変換することで移動体 3 7 の微小な角度変位が得られる。従って、超音波モータ 1 が有する高精度な位置決め分解能を更に高めることが可能となる。

【 0 0 4 6 】

例えば、移動体 3 7 の上面に誘電体多層膜からなるフィルタ 3 8 を設け、フィルタ 3 8 と対向する位置に光ファイバ 3 9 を設ければ、フィルタ 3 8 の角度に応

じてフィルタ 3 8 を透過する光ファイバ 3 9 a から入射された光の透過中心波長は変化し、光ファイバ 3 9 b に入射される。従って、この様な可変分解能に優れた光フィルタが実現できる。

【 0 0 4 7 】

【発明の効果】

以上のように、本発明は回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転するカムやピニオン等の出力伝達手段により移動体を直動運動させ、また移動体と出力伝達部材の間に接触圧を与える加圧機構を設け、超音波モータ付き直動機構を実現させるものであり、これによりバックラッシュがなく高精度で粗動と微動の送りができ、また剛性が強く外部の振動等の影響を受け難い直動機構が構成できる。

【 0 0 4 8 】

また、小型で高出力の超音波モータを使っていることから機構全体の小型・薄型化、並びに磁気の影響を受けずまた他に影響を与えない直動機構が構成できる。

【 0 0 4 9 】

また、停止時に消費電力を要しない点も特徴である。  
従って、小型で低消費電力で高精度位置決めが可能な超音波モータ付き直動機構並びにそれを用いた電子機器が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例を示したものである。

【図 2】

本発明の超音波モータの構造の断面図を示したものである。

【図 3】

本発明の超音波モータの駆動原理を示したものである。

【図 4】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例一を示したものである。

【図 5】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例二を示したものである。

【図 6】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第一の例の変形例三を示したものである。

【図 7】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例を示したものである。

【図 8】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例の変形例一を示したものである。

【図 9】

本発明の超音波モータを用いた直動機構の第二の例の変形例二を示したものである。

【図 1 0】

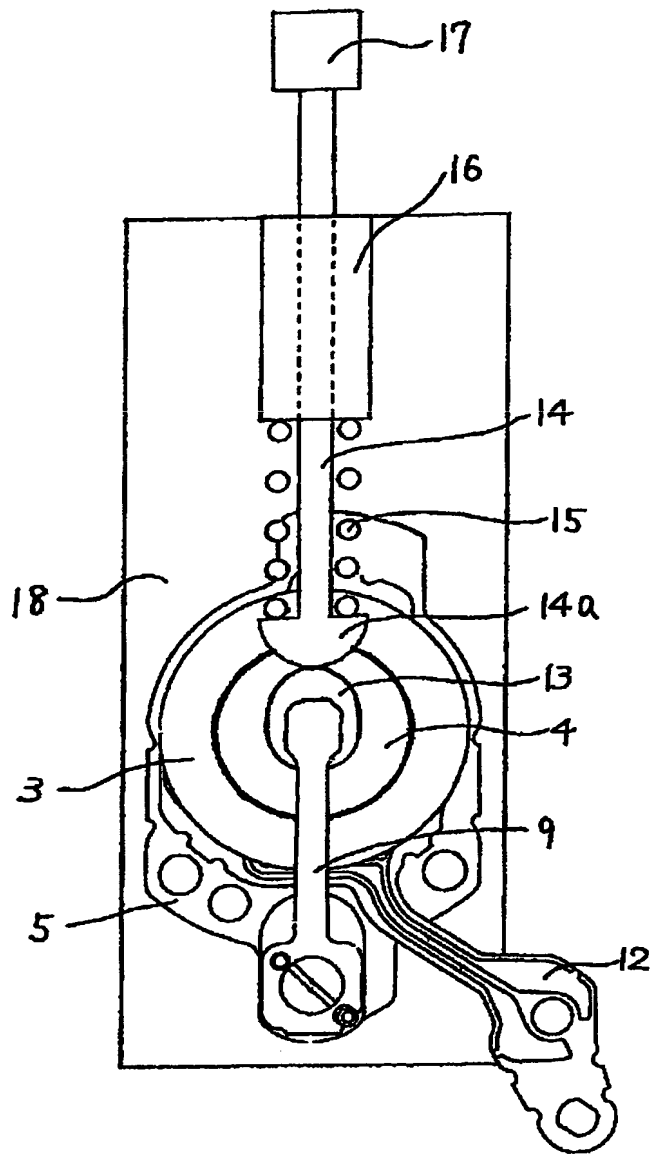
本発明の超音波モータを用いた遙動機構の例を示したものである。

【符号の説明】

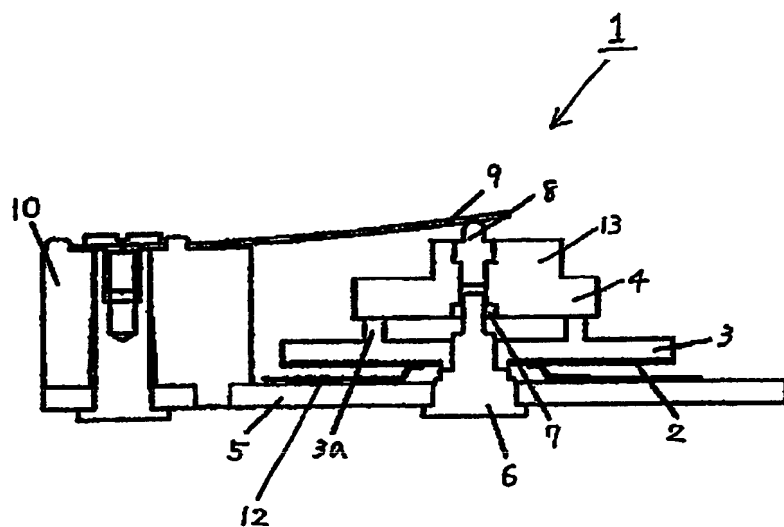
- 1 超音波モータ
- 2 圧電素子
- 3 振動体
- 4 ロータ
- 1 3 カム
- 1 4、2 5、2 8、3 2、3 7 移動体
- 1 5 予圧ばね
- 1 6 案内
- 2 6、2 7 レンズ

【書類名】 図面

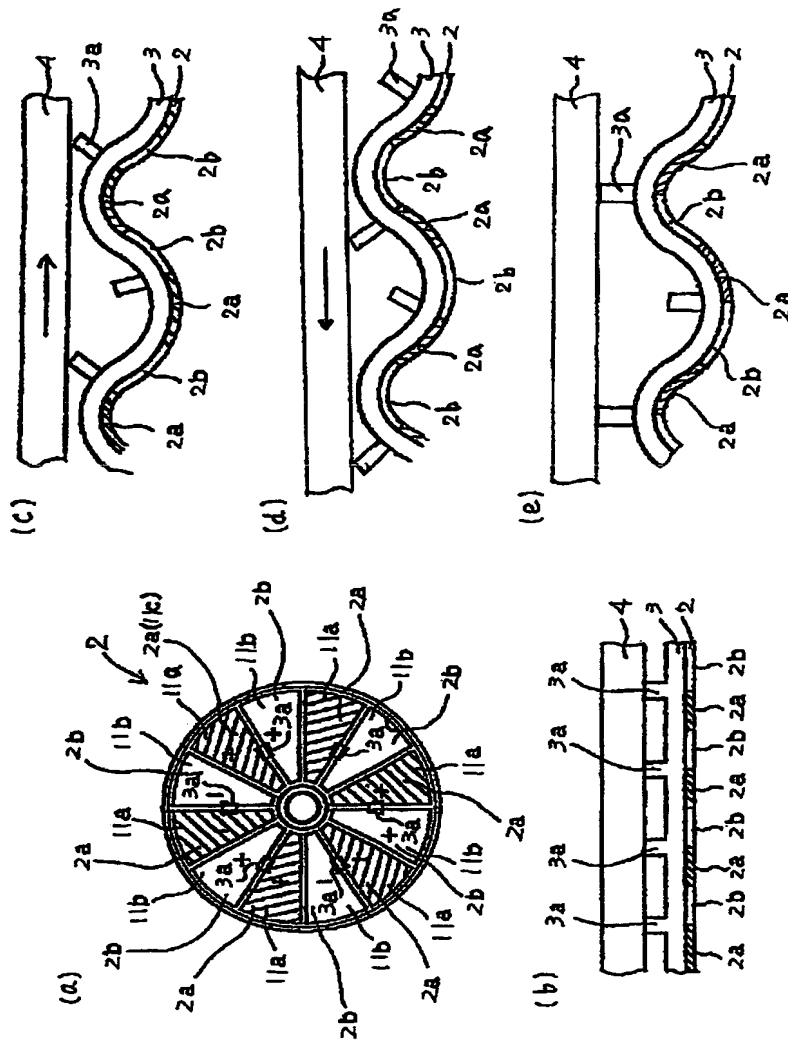
【図 1】



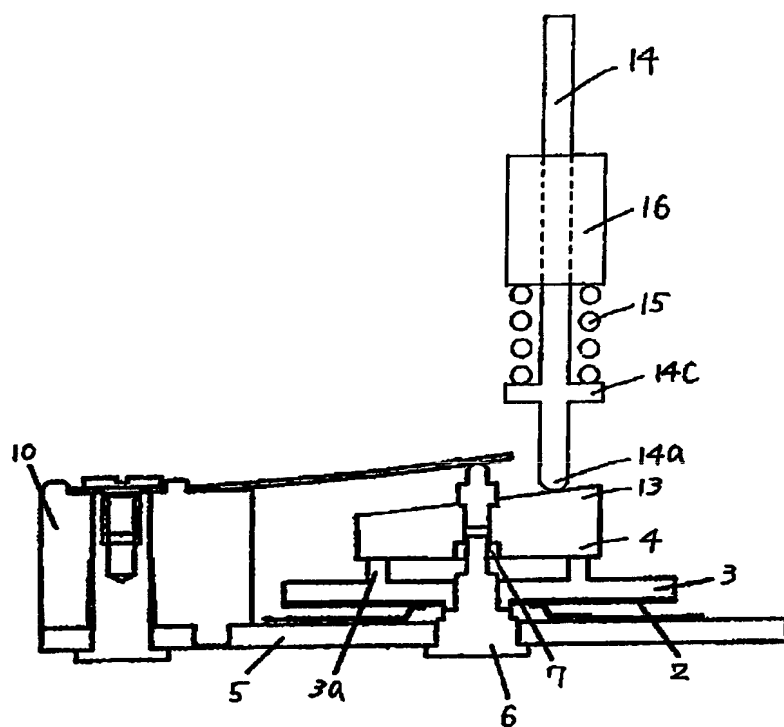
【図 2】



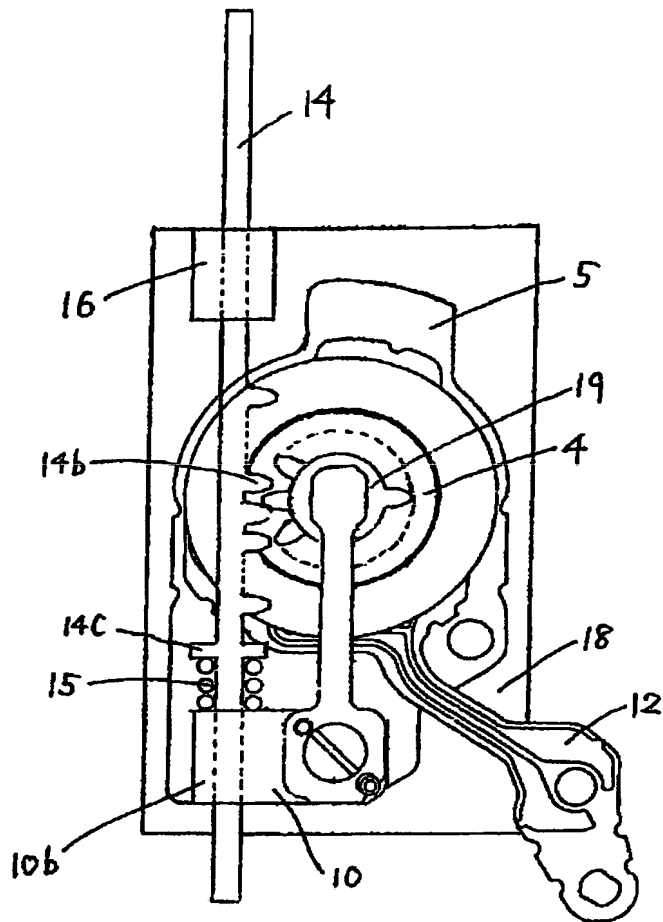
【図 3】



【図4】

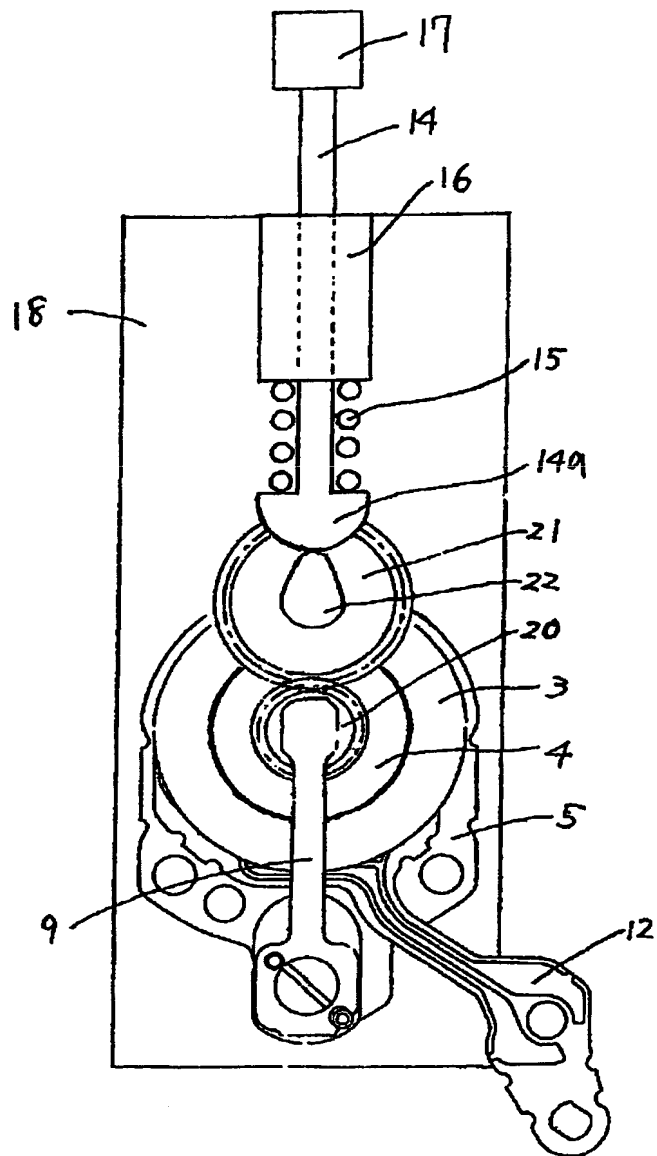


【図 5】

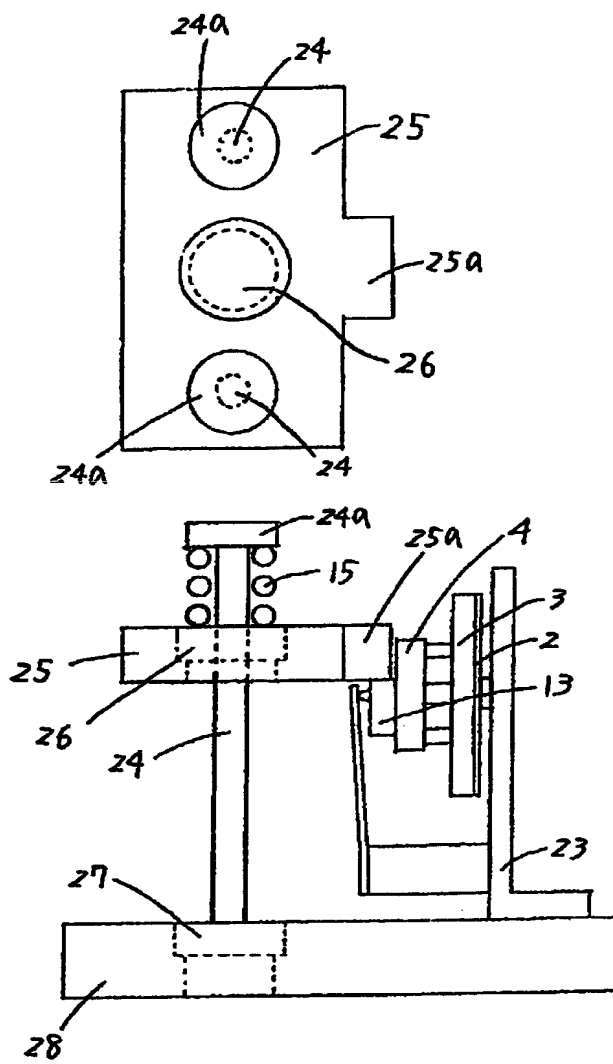




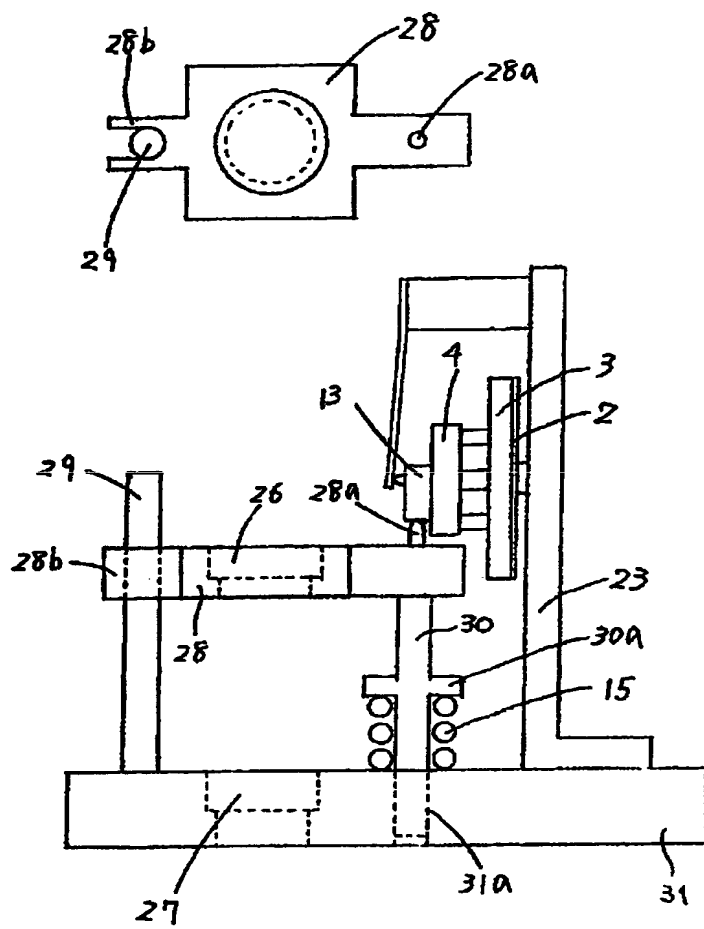
【図6】



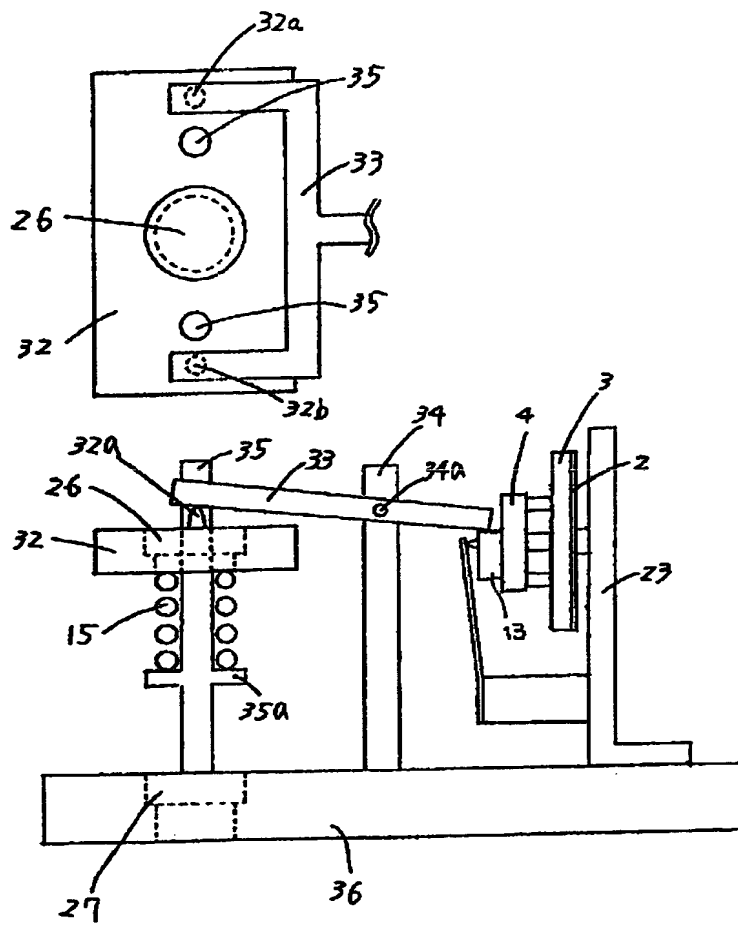
【図 7】



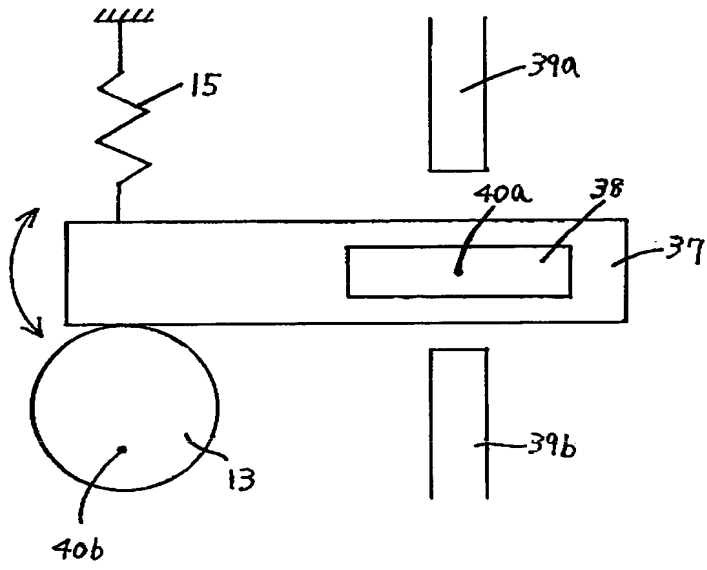
【図 8】



【図 9】



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 回転型の超音波モータを用い、微動、粗動が可能で外乱に強い小型な直動機構を得ることにある。

【解決手段】 回転型の超音波モータと、超音波モータのロータと連動して回転するカムやピニオン等の出力伝達手段により移動体を直動運動させ、また移動体と出力伝達部材の間に接触圧を与える加圧機構を設けることにより超音波モータ付き直動機構を実現させる。これによりバックラッシュがなく高精度で粗動と微動の送りができ、また剛性が強く外部の振動等の影響を受け難い直動機構が構成できる。

また、小型で高出力の超音波モータを使っていることから機構全体の小型・薄型化、並びに磁気の影響を受けずまた他に影響を与えない直動機構が構成できる。

また、停止時に消費電力を要しない。

従って、小型で低消費電力で高精度位置決めが可能な超音波モータ付き直動機構並びにそれを用いた電子機器が実現できる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 2 4 4 3 3 0
受付番号	5 0 0 0 1 0 2 9 9 9 1
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 2 年 8 月 1 6 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000002325
【住所又は居所】	千葉県千葉市美浜区中瀬 1 丁目 8 番地
【氏名又は名称】	セイコーインスツルメンツ株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100096286
【住所又は居所】	千葉県松戸市千駄堀 1 4 9 3 - 7 林特許事務所
【氏名又は名称】	林 敬之助

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002325]

1. 変更年月日	1997年 7月23日
[変更理由]	名称変更
住 所	千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地
氏 名	セイコーインスツルメンツ株式会社